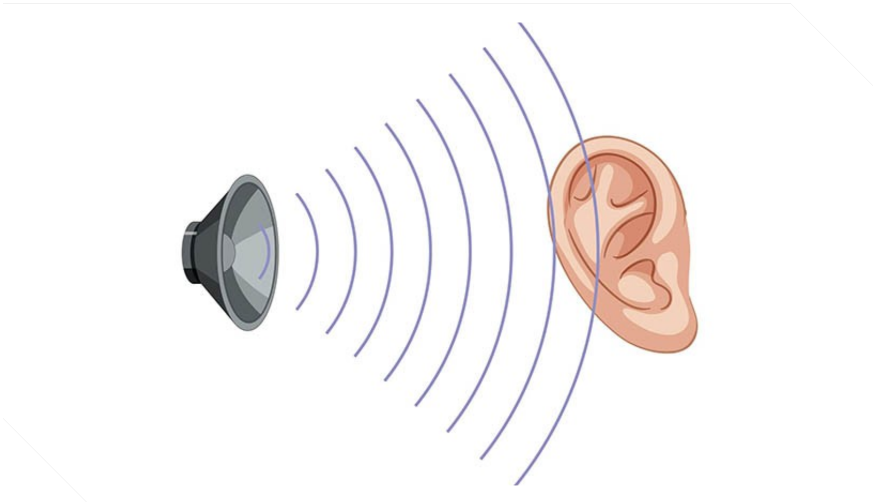
بحث عن

الصوت

المادة : ....



عمل الطالب

....

الصف : ....

الصوت

الصوت في الفيزياء هو اهتزاز ينتشر كموجة صوتية عبر وسيط نقل مثل الغاز أو السوائل أو المواد الصلبة، أما في علم وظائف الأعضاء فالصوت هو استقبال الموجات التي تصور من قبل الدماغ، ويستطيع البشر سماع الأصوات فقط عند الموجات الصوتية التي لها ترددات تتراوح بين حوالي ٢٠ هرتز و ٢٠ كيلو هرتز (وهو نطاق تردد الصوت الذي يمكن للبشر إدراكه). وتعرف الموجات الصوتية التي تزيد عن ٢٠ كيلو هرتز بالموجات فوق الصوتية وهي موجات لا يستطيع البشر سماعها، وتُعرف الموجات الصوتية التي تقل عن ٢٠ هرتز بالموجات تحت الصوتية.

يتم إنتاج كل نوع من الأصوات عن طريق الاهتزاز وقد يكون مصدر الصوت عبارة عن كمان أو بوق سيارة أو كلب ينبح، وأيًا كان نوع الصوت فإن جزءًا منه يهتز أثناء إصداره فتنتقل هذه الاهتزازات من المصدر عبر الهواء فتنتج الموجات الصوتية، وتنتقل هذه الموجات في جميع الاتجاهات وتتوسع حتى تصل إلى أذن الإنسان.

وإنه من غير الممكن أن تنتقل الموجات الصوتية عبر الفراغ حيث أننا إذا وضعنا جرسًا في ناقوس زجاجي وفرغنا الناقوس من الهواء فإننا لا نسمع صوت الجرس عندما يدق بسبب عدم انتقال الصوت في الفراغ مما يعني أن الصوت يعتمد على ثلاثة أشياء: مصدر اهتزاز لتكوين الموجات الصوتية ووسيط مثل الهواء لحمل الموجات وجهاز استقبال لاكتشافها مثل الأذن بشرية.

كيف ينشأ الصوت وكيف ينتقل؟

يعدّ من السهل اكتشاف اهتزازات العديد من مصادر الصوت حيث يهتز مكبر الصوت على سبيل المثال بقوة وخاصة عند رفع مستوى الصوت، ويمكن أن يشعر الإنسان بذبذبات جهاز مكبر الصوت عند لمسه كنوع من الإحساس بالدغدغة في أطراف الأصابع، كما يمكن للإنسان أن يشعر بذبذبات الحبال الصوتية إذا لمس حلقه أثناء غنائه بنبرة منخفضة. ويمكن أيضًا ضرب شوكة الطعام بشيء ما وغمس نهايتها في الماء فتقوم الشوكة بالاهتزاز ونثر الماء وتكوين موجات صغيرة يسهل رؤيتها، وتعدّ هذه من إحدى التجارِب الشائعة في دروس الفيزياء.

وغالبًا ما تُقارن الموجات الصوتية بموجات الماء ولكنها في الواقع نــوع مختلـف تمامًـا من الموجـات، ويمكن معرفـة هـذه الموجـات من خلال النظر والتمعّن فيما يحدث عندما يهتز جسـم مـا في الهـواء، فمثلًا عنـد ضرب جرس ما يبدأ هذا الجرس بـالاهتزاز وبـالتحرك بالتنـاوب للخـارج والداخل بسرعة كبيرة، هذه الحركة تدفع وتسحب الهـواء الـذي يتكـون من بلايين الجزيئـات الصـغيرة في كـل سـنتيمتر مكعب بجـوار سـطح المعدن، لـذا عنـدما يتحـرك الجـرس المعـدني إلى الخـارج فإنـه يجمـع جزيئات الهواء القريبة من سطحه وتقوم هذه الجزيئات بدفع الجزيئـات الأخرى التي تقابلها أيضًا وهكذا يتم تشغيل موجة ضـغط، وتنتقـل هـذه الموجة إلى خارج الجرس وتصبح أضعف وأضعف حتى تتوقف.

سرعة الصوت

تنتقل الموجات الصوتية بسرعة ثابتة بغض النظـر عن صـخابة الصـوت أو رقته ولكن تؤثر درجـة الحـرارة على سـرعة انتقـال هـذه الموجـات حيث ينتقل الصوت في الهواء بسرعة ٣٤٤ مترًا في الثانية عندما تكون درجة حرارة الغرفـة ٢٢.٢ درجـة مئويـة ومـع كـل ارتفـاع درجـة مئويـة واحـدة تـزداد السـرعة بحـوالي ٠.٦ مـتر في الثانيـة، ولا يوجـد لضـغط الهواء أي تأثير على سـرعة الصـوت وأمـا الرطوبـة فلهـا تـأثير طفيـف حيث تكـون سـرعة الصـوت في الهـواء الـرطب أكـبر إلى حـد مـا من سرعتها في الهواء الجاف.

ويوجد العديد من المواد الأخرى الناقلة للصـوت والـتي تعـد أفضـل من الهواء مثل بعض الغازات والسوائل وبعض المواد الصـلبة مثـل الحديـد والحجر، وتنتقل الموجات الصوتية في السوائل والمـواد الصـلبة بنفس الطريقة التي تنتقل بها في الهواء، كما وينتقـل الصـوت بشـكل أسـرع ولمسافة أبعد عند استخدام ناقل جيد للصوت.

وتوجـد بعض المـواد الصـلبة الـتي تعـدّ نـاقلًا سـيئًا للصـوت كالمطـاط والفلين والقطن واللباد حيث تمتص هذه المواد الموجات الصوتية بــدلاً من نقلها ولهذا تستخدم هذه المواد لعـزل الصـوت ولإيقـاف الضوضـاء غير المرغوب فيه.

القدرة على سماع الأصوات

لا تستطيع الأذن البشرية سماع كل ترددات الأصوات حيث يوجد قلة قليلة من الناس الذين يستطيعون سماع ما يقل عن ١٦ هرتز أو أكثر من حوالي ٢٠ كيلو هرتز، ونادرًا ما تستخدم الموسيقى هذا النطاق الكامل من الترددات الصوتية إذ يبلغ تردد أدنى نَغْمَة على البيانو ٢٧ هرتز وأعلى نَغْمَة تزيد قليلاً عن ٤ كيلو هرتز، وتبث محطات الراديو الترددات التي قد تصل إلى ١٥ كيلو هرتز.

وتسمى الترددات العالية التي تعجز الأذن البشرية عن سماعها بالموجات الأسرع من الصوت أو بالموجات فوق الصوتية حيث تطلق صافرة الكلب الصامتة ترددًا أسرع من الصوت يمكن للكلب سماعها بعكس الإنسان الذي يعجز عن ذلك، ويمكن أن تسبب الترددات العالية للغاية التي تتراوح من ١٠٠ إلى ٥٠٠ كيلو هرتز تفاعلات فيزيائية وكيميائية قوية قد تؤدي إلى تجميع الغبار وتدمير أنواع معينة من البكتيريا.

قوة ونبرة الصوت

إن قوة الصوت لا علاقة لها بنبرة الصوت حيث يمكن أن تكون نبرة الصوت العالية إما صاخبة أو هادئة وكذلك النبرة المنخفضة، أما قوة الصوت فتعتمد على شدّة أو سِعَة الاهتزازات التي تنتج الصوت، فتهتز أوتار البيانو برفق عندما نضغط على أحد مفاتيحه بهدوء ولكن إذا تم الضغط على أحد المفاتيح بقوة فإنه ينتج عن الاهتزاز الأقوى نبرة أعلى. ويتم قياس صخابة الأصوات بالديسيبل حيث يشير الصفر إلى أنعم صوت مسموع، ويمكن تصنيف حفيف الأوراق على أنه ٢٠ ديسيبل ومتوسط ضوضاء الشارع إلى ٧٠ ديسيبل والرعد القريب إلى ١٢٠، ويعدّ أي صوت يتجاوز هذا المستوى مؤلمًا للأذن وقد يؤدي التعرض الطويل للصوت عند هذه المستويات إلى الإضرار بالسمع.

انعكاس وتركيز الموجات الصوتية

يمكن أن تنعكس الموجات الصوتية وتتركز مثل موجات الضوء وتعد ظاهرة الصدى نتيجة لانعكاس الصوت، ويعكس أي سطح مستوٍ مثل سطح الجرف أو الجدار الصوت بشكل أفضل من السطح غير المستوي والذي يميل إلى تفتيت الموجات الصوتية. ويعدّ الصدى مفيدًا

في نواح كثيرة ففي حالة الضباب يمكن لقبطان السـفينة في كثـير من الأحيان معرفة مـا إذا كـان بـالقرب من خـط سـاحلي مرتفـع من خلال الاستماع إلى أصداء صافرة السـفينة، وتسـتخدم أجهـزة السـونار تحت الماء أصداء إشارة تفوق سـرعة الصـوت بشـكل مشـابه للكشـف عن الغواصـات، كمـا ويضـبط الجهـاز تلقائيًـا صـدى الصـوت من الغواصـة ويحسب المسافة ويستخدم مكتشفو الأعماق أصـداءً من قـاع المحيـط لقياس عمق المياه.

وأما تركيز الصوت فهو يعني تجميعه لإصداره بشكل أقوى وأحد الأمثلة على ذلك مكبر الصوت وسماعة الطبيب اللذان يقومان بتركيز الصوت بطـرق مختلفـة حيث تحافـظ جـوانب مكـبر الصـوت على الموجـات الصوتية وتسمح لها بالخروج في اتجاه واحد فقط مما يؤدي إلى تكثيف الموجـات، وأمـا سـماعة الطـبيب فهي مكـبر للصـوت ولكن تسـتخدم بشكل معكوس حيث تقوم بتوجيه الموجات الصوتية من منطقة واسعة نسبيًا إلى منطقة صغيرة.

بعض الحقائق المثيرة للاهتمام عن الصوت

- لا يوجد صوت في الفضاء بسبب عدم تواجد الجزيئات هناك حيث لا يمكن للصـوت أن ينتقـل عـبر الفضـاء لأنـه لا توجـد جزيئـات ينتقـل عبرها، وأما هنـا على كـوكب الأرض فلـدينا جزيئـات هـواء تهـتز في آذاننا.
- ينتقل الصوت عبر الهـواء أبطـأ منـه في المـاء ففي الواقـع سـرعة الصوت عبر الماء أسرع بـ ٤.٣ مـرة من سـرعته عـبر الهـواء، ومـع ذلك ينتقل الصوت عبر الفولاذ أسرع بكثير من الهواء والماء!
- يعـدّ أعلى صـوت طـبيعي على وجـه الأرض هـو الصـوت النـاتج عن انفجار بركان.
- تمتلـك الكلاب القـدرة على سـماع الأصـوات أو الضوضـاء الـتي لا يستطيع البشر سماعها نظرًا لأنهـا تسـتطيع سـماع الأصـوات بـتردد أعلى بكثير من ترددات البشر.
- يكاد يكون من المستحيل تعريف الموسيقى ولكن مع ذلـك فيصـفها معظم الناس بأنها تنظيم ملموس للأصوات.

- يعدّ الذباب غير قادرًا على سماع أي أصوات على الإطلاق!
- غالبًا ما تكون معظم القطط البيضاء ذات العيون الزرقاء غير قادرة على سماع الأصوات وعادة ما تكون صماء.
- تستطيع الدلافين سماع الأصوات تحت الماء من مسافة تصل إلى ١٥ ميلاً.
- إنّ أصوات الحيتان قادرة على السفر لمسافة هائلة تصل إلى ٤٧٩ ميلاً عبر مياه المحيط كما لديهم القدرة على التواصل مع بعضهم البعض لمسافات طويلة.
- تستخدم معظم الحيوانات الأصوات لمساعدتها على اكتشاف الأخطار والكوارث قبل حدوثها.
- إنّ آذاننا قادرة على سماع أصوات مميزة ومختلفة لأن الاهتزازات التي تدخل من خلالها تنتهي أيضًا بالاهتزاز في آذاننا.
- لا يمكن للصوت أن ينتقل عبر الفراغ لأن الفراغ خالٍ من المادة.
- يُعرف علم الصوتيات بالدراسة العلمية للموجات الصوتية.
- ينتقل الصوت بسرعة حوالي ٧٦٧ ميلاً في الساعة.
- ينتهي الأمر بغالبية الأبقار التي تستمع إلى الموسيقى إلى إنتاج حليب أكثر من تلك التي لا تسمعها.
- إنّ الخوف من الموسيقى يسمى رهاب الميلوفوبيا.
- إنّ الهواء الساخن السريع الذي يحيط بالبرق هو ما يسبب صوت الرعد.
- تستطيع آذاننا أن تلتقط الصوت أثناء النوم ولكن دماغنا لا يسمعه!
- يمكن للكلاب والقطط والدلافين والفئران سماع الموجات فوق الصوتية، كما يمكن لبعض الصراصير والعث والضفادع أن تصنع وتسمع الموجات فوق الصوتية أيضًا.